WIKIPEDIA

Gesundheitsschäden durch militärische Radaranlagen

Gesundheitsschäden durch militärische Radaranlagen haben eine nicht genau bestimmbare Anzahl von Soldaten und Zivilangestellten der Bundeswehr und der NVA erlitten, die von den 1950er bis zu den 1980er Jahren an Radargeräten Dienst taten. Sie waren dabei teilweise der Röntgenstrahlung ausgesetzt, welche bei der Erzeugung der eigentlichen Radar-Mikrowellenstrahlung nebenbei entsteht. Eine größere Anzahl dieser Personen entwickelte später Krankheiten, vor allem Krebs, der mit der Röntgenstrahlung in Verbindung gebracht wird.

Bei Wartungsarbeiten am Radar des seit 1962 eingesetzten Hawk-Luftabwehrsystems mussten ab 1981 Bleischürzen getragen werden. Eine der Herstellerfirmen bestätigte 1998, dass die Geräte Krebs auslösen könnten.[1]

Zum Stand Juni 2006 hatte die Bundeswehr bei 679 von 3.500 Stellern eines Entschädigungsantrags den Zusammenhang einer Krebserkrankung mit ihrer dienstlichen Tätigkeit anerkannt.[2] Mehrere Hundert Menschen sind bereits an den Folgen gestorben.[3] Im Jahr 2001 hatte die Bundeswehr ihre Verantwortung grundsätzlich anerkannt und unbürokratische Entschädigung zugesagt, eine Expertenkommission gab 2003 Empfehlungen zur Entschädigungspraxis. Viele Betroffene beklagen jedoch, dass sie jahrelang um die Anerkennung ihrer Ansprüche kämpfen müssten. Sie haben mehrere Selbsthilfeorganisationen gegründet. Im Jahr 2012 wurde eine staatlich finanzierte Hilfsstiftung eingerichtet.

Inhaltsverzeichnis

Hintergrund
- Grundproblematik
- Verursachende Bauteile
- Strahlenexposition bei der Bundeswehr

Krankheitsbilder
- Behinderungen bei Kindern von Radarpersonal

Verantwortung der Bundeswehr und wissenschaftliche Aufarbeitung
- Umstrittene Entschädigungspraxis

Situation in anderen Ländern

Zivilbereich

Siehe auch

Literatur

Weblinks

Einzelnachweise

Hintergrund

Impulsmagnetron eines sowjetischen Radarsenders, etwa 1970. In solchen Bauteilen, vor allem aber in deren Stromversorgung und Modulatoren entsteht als unerwünschtes Nebenprodukt Röntgenstrahlung.

Grundproblematik

Radargeräte werden unter anderem auf Flughäfen, in Flugzeugen, Raketenstellungen, bei Panzern und auf Schiffen eingesetzt. Bei der im 20. Jahrhundert üblichen Radartechnologie entstand in der Hochspannungselektronik der Geräte als technisch unvermeidbares Nebenprodukt Röntgenstrahlung.[4] Diese wird je nach ihrer Wellenlänge durch viele technisch übliche Materialien nur wenig abgeschwächt, siehe Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie. Einige Schwermetalle wie z. B. Blei oder auch das bei Magnetronen verwendete massive Kupfer schirmen die Strahlung nahezu vollständig ab. Bis etwa Mitte der 1980er Jahre war die Abschirmung der Strahlung insbesondere der Impuls-Schaltröhren sowohl bei den bei der Bundeswehr eingesetzten amerikanischen Radargeräten als auch bei den bei der NVA der DDR eingesetzten sowjetischen Typen teilweise unzureichend,[5] bis entsprechende Abschirm- und Schutzmaßnahmen eingeführt wurden. Dies geschah für verschiedene Radartypen und Waffengattungen zu unterschiedlichen Zeiten, teilweise erst um 1985.[5] Das Bedien- und Wartungspersonal war deswegen über längere Zeiträume Strahlendosen ausgesetzt, die nach Schätzungen oft um ein Vielfaches über im Zivilbereich zulässigen Grenzwerten lag. Röntgenstrahlung schädigt bereits bei niedrigen Strahlungsdosen das Genom der Zellen und fördert so die spätere Entstehung von Krebs.

Verursachende Bauteile

Die Schadwirkung ging somit nicht von der eigentlichen Radar-Mikrowellenstrahlung aus, sondern von der nebenbei in der Elektronik der Geräte erzeugten Röntgenstrahlung (Ionisierende Strahlung), deren Schadwirkung wissenschaftlich erwiesen ist. Dieser Effekt beruht darauf, dass Elektronenröhren und ähnliche Bauteile bei den verwendeten hohen Spannungen unerwünschterweise auch wie Röntgenröhren wirken. In einer Untersuchung[6] wurde eine große Anzahl von älteren Radargeräten der NATO und des Warschauer Pakts hinsichtlich ihrer parasitären Röntgenstrahlung untersucht. Als Hauptquelle erwiesen sich die Wasserstoff-Thyratrons beziehungsweise die Elektronenröhren (Schalt-Tetroden), welche die Hochspannungsimpulse (5 bis über 100 kV, 7 kW bis 20 MW) für die Radar-Mikrowellensender schalteten. Weitere Röntgenquellen sind nach dieser Untersuchung je nach Konstruktion auch die Sender selbst (Hochleistungsklystrons und Magnetrone) sowie Wanderfeldröhren. Es gab bereits im Jahre 1955 Untersuchungen zur Röntgenemission von Wasserstoff-Thyratrons.[7]

Schaltröhre einer sowjetischen P-15 (Flat Face)-Radaranlage. Röntgenstrahlung entsteht beim Auftreffen der Elektronen auf die Innenseite der Anode (quadratisch gebogenes Blech)

Strahlenexposition bei der Bundeswehr

Besonders betroffen sind ehemalige Wartungstechniker

(*Radarmechaniker*). Zahlreiche Radargeräte waren so konstruiert, dass Wartungs- und Justierarbeiten an der Radareinheit nur bei geöffnetem Gerät im laufenden Betrieb möglich waren. Dazu gehörte unter anderem das NASARR-Bordradar des Kampfflugzeugs F-104 Starfighter.[8] Daher waren die Techniker den Röntgenstrahlung erzeugenden Teilen direkt und häufig ohne jeden Schutz über Stunden ausgesetzt, was sich über Jahre zu einer extrem hohen Gesamtbelastung addierte.

Die Fregatten der Köln-Klasse waren mit Radargeräten vom Typ SGR-103 ausgerüstet. Der Tod zweier Soldaten, die regelmäßig mit dem Gerät zu tun hatten, führte 1976 zur Einführung von Schutzmaßnahmen bei der Marine.

Beim Flugabwehrraketensystem HAWK erfolgte Mitte der 1970er-Jahre wurde mit der Umrüstung auf *Improved HAWK* (IHAWK) eine wesentliche Kampfwertsteigerung erzielt. Am System eingesetzte Soldaten waren dadurch weiterhin, nun aber einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt.[9]

Bei dem Radargerät SGR-103 der Marine, lag die Strahlenbelastung bei bis zu ca. 400 mSv/h. Diese Strahlung war so hoch, dass der zulässige *Jahres*grenzwert für eine beruflich exponierte Person (gemäß Röntgenverordnung) bereits nach 3 Minuten überschritten sein konnte.[10] Zwei krebsbedingte Todesfälle in Zusammenhang mit diesem Gerät im Marinearsenal Wilhelmshaven führten ab 1976 zu einem gesteigerten Problembewusstsein bei der Bundesmarine und zur Einführung entsprechender Schutzmaßnahmen.[11] Diese wurden aber erst im Laufe mehrerer Jahre auch in anderen Teilstreitkräften umgesetzt.

Das Bordradar der Lockheed F-104 musste im laufenden Betrieb justiert werden, was zu hohen Strahlenbelastungen führte.

Im Zivilbereich schreiben gesetzliche Vorschriften für den Umgang mit ionisierender Strahlung das Tragen von Messplaketten oder -geräten vor, die die von der Person aufgenommene Strahlungsdosis aufzeichnen (Dosimeter). Bei der Bundeswehr gab es solche Geräte – außer in wenigen Ausnahmefällen – bis etwa Ende der 1970er Jahre nicht.[1][12] Dies erschwert heute die Geltendmachung von Schadensersatzansprüchen, weil die Beweislast vor Gericht bei den Betroffenen liegt.

Krankheitsbilder

Es gibt mit Stand 2009 keine wissenschaftlich stichhaltigen Untersuchungen oder Daten zur Häufigkeit einzelner Krankheitsbilder durch Radar-Röntgenstrahlung. Laut einer Expertenkommission („Radarkommission“), die im Auftrag des Bundestags einen umfangreichen Bericht erstellte, war das ihr von der Bundeswehr zur Verfügung gestellte, anonymisierte Fallmaterial[13] über die Erkrankten mängelbehaftet und genügte wissenschaftlichen Anforderungen nicht.[14]

Die im Mai 2003 vorgestellte Studie der Bundeswehr,[15] „Untersuchungen über die Erfassung des gesundheitlichen Risikos von Bundeswehrangehörigen im Arbeitsbereichs Radar im Zeitraum 1956–1985“, wurde ebenfalls als mit schwerwiegenden methodischen Mängeln behaftet bewertet.[16]

Als Empfehlung für die Entschädigungspraxis der Bundeswehr empfahl die Kommission, grundsätzlich alle malignen (bösartigen) Tumoren sowie Katarakte (Grauer Star) als für eine Entschädigung qualifizierende Krankheit anzusehen, mit Ausnahme der Chronischen Lymphatischen Leukämie.[17]

Laut dem Rechtsanwalt Reiner Geulen, der etwa 800 Betroffene vertritt und weitgehenden Zugriff auf

deren Krankenakten hat,[18] leiden seine Mandanten unter anderem an Nieren- und Leberkrebs, Hoden- und Prostatakrebs, Non-Hodgkin-Lymphomen und Leukämie.[19] Zudem seien Immunschwäche, Herzkrankheiten und Störungen des Nervensystems verbreitet[20] – da die Empfehlungen der Radarkommission jedoch nur maligne Tumoren und Grauen Star berücksichtigten, lehnt die Bundeswehr Entschädigungsanträge von Betroffenen mit letzteren Krankheitsbildern generell ab.[21]

Behinderungen bei Kindern von Radarpersonal

Röntgenaufnahme einer linken Hand mit sechs Fingern, wie bei einem der betroffenen Kinder.

Mindestens fünf – teilweise mittlerweile erwachsene – Kinder ehemaliger Radarsoldaten haben körperliche Behinderungen,[20] vor allem schwere Fehlbildungen an Armen und Beinen, etwa sechsfingrige Hände und verkürzte Beine.[20][22][23] 1961 fiel dem Chefarzt des Kinderkrankenhauses Josefinum in Augsburg auf, dass drei Kinder ähnliche Fehlbildungskomplexe aufwiesen, deren Väter an Radaranlagen der Bundeswehr arbeiteten. Wegen der auffälligen Häufung bat er „das Innenministerium und die zuständigen Strahlenforschungsinstitute um Aufklärung“, ohne die Eltern vom Verdacht zu informieren.[20][23] Ionisierende Strahlung ist zellschädigend und kann strahleninduzierten Mutationen verursachen.[20]

Treten zwei oder mehr Schäden in einem nur 20 Basenpaare langen Erbgutstrang auf, spricht man von einer 'Multisite de novo Mutation' (MSDN). Im Jahre 2018 verglich man von zwölf Familien von Radarsoldaten, darunter 18 Nachkommen, das gesamte Erbgut mit 28 Kindern von Eltern, die kaum Röntgenstrahlung ausgesetzt waren. Während bei jenen 28 Kindern nur jedes fünfte eine MSDN aufwies, galt dies bei den Soldatenfamilien für zwei von drei Kindern. Hierbei fand man zwölf MSDNs, bei einer Familie sogar sechs MSDNs bei drei Kindern. Zudem lagen bei zwei Kindern Chromosomen-Veränderungen vor, die schwere klinische Folgen haben. Ihr Ursprung wurde auf die väterliche Keimbahn zurückgeführt.

"Eine Häufung an bestimmten Erbgutschäden durch Röntgenstrahlung lässt sich in der Folgegeneration prinzipiell nachweisen", sagt Prof. Dr. Peter Krawitz vom Institut für Genomische Statistik und Bioinformatik am Universitätsklinikum Bonn. Betroffene Soldaten und die Nachkommen können an einer weiterführenden Studie teilnehmen.[24]

Verantwortung der Bundeswehr und wissenschaftliche Aufarbeitung

Laut der Radarkommission war der Bundeswehr ab etwa 1958 das Problem der Röntgenstrahlung aus Radargeräten bekannt.[17] Nach Aussagen von Soldaten und Dokumenten wurden jedoch erst ab 1976 bei der Bundesmarine, dann ab den frühen 1980er Jahren generell Warnungen ausgesprochen, Warnhinweise angebracht und Schutzmaßnahmen ergriffen.[25] In den 1960er und 1970er Jahren waren die Bundeswehrsoldaten und -techniker weitgehend unwissend über die Gefahren, ebenso wie die der NVA der DDR.[26] Es gab auch keine vorgeschriebenen Maßnahmen zum Strahlenschutz wie das Tragen von Bleischürzen.[11]

Noch in den 1990er Jahren bestritt die Bundeswehr jeglichen Zusammenhang zwischen Radargeräten und Erkrankungen. Kranke Soldaten mit komplexen Krankheitsbildern wurden teilweise als Hypochonder eingestuft.[1] Der Öffentlichkeit wurde das Thema ab etwa 2001 bekannt, als in einem Spiegel-Artikel Auszüge aus einer noch unfertigen Studie der Universität Witten/Herdecke zitiert wurden, die extrem

hohe Erkrankungsraten suggerierten.[1] Die Studie wurde allerdings später als nur sehr bedingt aussagekräftig bewertet, etwa von der Radarkommission,[16] aber auch von ihrem Autor.[15][27] 2003 untersuchte die Radarkommission im Auftrag des Verteidigungsausschusses des Bundestags die Vorgänge, stellte im Wesentlichen ein Verschulden der Bundeswehr fest und gab Empfehlungen zur Entschädigung der Betroffenen. Sie trat auch dafür ein, ehemalige NVA-Soldaten gleichberechtigt wie westdeutsche Soldaten zu behandeln,[28] da diese bis dahin benachteiligt worden waren.[29] Laut damaliger Aussage des Verteidigungsministeriums sollten diese Empfehlungen weitgehend eins zu eins umgesetzt werden. Verteidigungsminister Rudolf Scharping sagte bereits im Sommer 2001 zu, die Angelegenheit einschließlich der Entschädigungen "großherzig, streitfrei und noch in diesem Jahr" zu regeln.[30] Unter Leitung des Journalisten Theo Sommer setzte das Ministerium seinerzeit einen Arbeitsstab ein, um den Sachverhalt aufzuklären.

Abschlussbericht der vom Verteidigungsministerium eingesetzten „Radarkommission“ von 2003

Im Jahr 2017 schrieb das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) eine Studie zu "Möglichen DNA-Schädigungen bei Nachkommen von Radartechnikern" aus. Das Institut für Genomische Statistik und Bioinformatik (IGSB) am Universitätsklinikum Bonn erhielt den Zuschlag und wird unter anderem auch die Neumutationsraten von multisite de novo (MSDN) Mutationen untersuchen, da sich hierfür in einer Pilotstudie Hinweise auf erhöhte Raten ergaben.[31] Die Rekrutierungsphase zur Studienteilnahme läuft von Oktober bis Ende Dezember 2018[veraltet].[32]

Umstrittene Entschädigungspraxis

Von den etwa 3.500 Anträgen auf Entschädigungszahlungen waren 2006 fast alle bearbeitet und etwa 2.800 abgelehnt worden, nach Angaben der Bundeswehr vor allem, weil die Antragsteller nicht mit Radarstrahlung in Kontakt oder nicht an Krebs erkrankt waren. Diese Entscheidungen betreffen die Frage der Zahlung von Zusatzrenten.[2][21]

Anders ist die Sachlage bei Forderungen der Geschädigten auf Schadensersatz (z. B. für Behandlungskosten und Verdienstausfall) sowie auf Schmerzensgeld. Diese Ansprüche müssen als individuelle Zivilklage vor Gericht geltend gemacht werden. In einigen Fällen haben Gerichte bereits zugunsten der Kläger entschieden. Bis ins Jahr 2009 war die Standardprozedur des beklagten Verteidigungsministeriums, in diesen Fällen Widerspruch gegen das Urteil einzulegen (Berufung oder Revision), was die Verfahrensdauer in die Länge zieht.[33]

Die Selbsthilfeorganisation *Bund zur Unterstützung Radargeschädigter* wirft dem Verteidigungsministerium vor, dass es auf Zeit spiele und versuche, die Angelegenheit auszusitzen, bis die Betroffenen verstorben seien.[33]

Laut Vertretern der Interessenverbände empfinden viele Geschädigte die Entschädigungspraxis als unwürdig.[33] Daher wurde frühzeitig von verschiedenen Seiten, etwa dem Wehrbeauftragten des Bundestags,[21] die Schaffung einer Stiftung vorgeschlagen, aus deren Mitteln die Betroffenen unbürokratisch entschädigt werden sollten.[34] Die Stiftung ist am 22. Mai 2012 eingerichtet worden.[35][36]

Situation in anderen Ländern

Laut der Auskunft eines anonym bleibenden Informanten im Bundesverteidigungsministerium gegenüber der Nachrichtenagentur Reuters im Jahr 2002 hatte das Ministerium alle anderen NATO-Staaten über die Untersuchungen in Deutschland informiert. Diese hätten jedoch geantwortet, dass ihnen keine Krebsfälle im Zusammenhang mit Radarstrahlung bekannt seien. Dies wurde mit Hinweis auf den Einsatz identischer Radargeräte in allen NATO-Staaten inklusive der USA teilweise angezweifelt.[37]

Zivilbereich

Auch in der zivilen Luftfahrt werden Radaranlagen eingesetzt, vor allem zur Flugsicherung. Es sind jedoch bisher keine Fälle bekannt geworden, bei denen ziviles Radarpersonal ähnliche Schäden erlitten hätte.

Siehe auch

- Gesundheitsschäden durch radioaktive Leuchtfarbe

Literatur

Kommissionsberichte

- Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission, Bundesministerium für Verteidigung, PDF, 8,9 MB) (https://web.archive.org/web/20110201000000/http://www.bfs.de/de/ion/wirkungen/radar/radar_abschlussbericht.pdf) (Memento vom 1. Februar 2011 im *Internet Archive*)
- Bericht des Arbeitsstabes Dr. Sommer: *Die Bundeswehr und ihr Umgang mit Gefährdungen und Gefahrstoffen (http://gruppen.tu-bs.de/studver/StudResK/bericht_uran.pdf)* (PDF, 1,2 MB) S. 67–93. 21. Juni 2001. Abgerufen am 20. Oktober 2009.

Medizinische Studien

- E Degrave, B Meeusen, AR Grivegnée, M Boniol, P Autier: *Causes of death among Belgian professional military radar operators: a 37-year retrospective cohort study*. In: *International Journal of Cancer*, 15. Februar 2009, S. 945–951, PMID 19035449 doi:10.1002/ijc.23988
- Carsten Forstreuter: *Untersuchung zu Art und Häufigkeit von Neoplasien bei Radarmechanikern der deutschen Bundeswehr (http://opac.zbmed.de/wocsisis/start.do?Login=wopac01&Database=sisis&Language=de&Branch=0&KatKeySearch=784349)*. In: *Dissertation, Fakultät für Medizin der Universität Witten/Herdecke*. 14. November 2007. Abgerufen am 22. Oktober 2009.
- Walter Mämpel, Sebastian Pflugbeil, Robert Schmitz, Inge Schmitz-Feuerhake: *Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten*. (= Berichte des Otto Hug Strahleninstituts, Bericht Nr. 25), Berlin 2015, ISSN 0941-0791.

Zur Röntgenemission von Radargeräten

- A. Schirmer: *Emission of Parasitic X-rays from Military RADAR Transmitters and Exposure of Personnel. Towards a Retrospective Assessment (http://www.colloquium.fr/06IRPA/CDROM/docs/P-364.pdf)* (pdf; 306 kB) In: *Proceedings of the*

Second European IRPA Congress on Radiation Protection. 16. Mai 2006. Abgerufen am 22. Oktober 2009.

Presse (Auswahl)

- *Neue Hoffnung für Radar-Opfer*. (http://www.berliner-zeitung.de/archiv/verstrahlte-fruehere-soldaten-von-nva-und-bundeswehr-koennten-doch-noch-entschaedigt-werden-neue-hoffnung-fuer-radar-opfer,10810590,10495766.html) In: *Berliner Zeitung*, 7. August 2007, über die erneute Überprüfung abgelehnter Entschädigungsanträge.
- Artikel (http://www.sz-online.de/nachrichten/artikel.asp?id=565412) *Sächsische Zeitung* über geschädigte NVA-Soldaten
- Artikel (http://www.tagesspiegel.de/politik/art771,2230109) *Tagesspiegel* über eine Sammelklage gegen die Hersteller der Radargeräte
- Artikel (http://www.bzur.de/Radar/198.pdf) *Rheinischer Merkur*, 17. Juni 2003, zum damaligen Stand der zögerlichen Entschädigungen

Fernsehen (Auswahl)

- Bericht (http://www.mdr.de/fakt/fakt_radarsoldaten_bundeswehr100.html) Beitrag des MDR-Magazins "Fakt" vom 10. Februar 2015

Weblinks

Commons: Gesundheitsschäden durch militärische Radaranlagen (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Health_problems_of_German_military_personnel_caused_by_radar_equipment?uselang=de) – Sammlung von Bildern, Videos und Audiodateien

- Pressemitteilung zum Bericht der Radarkommission (https://web.archive.org/web/20110320025300/http://www.bfs.de/de/ion/wirkungen/radar/radarkommission.html) (Memento vom 20. März 2011 im *Internet Archive*), original vom Bundesamt für Strahlenschutz
- Linksammlung zum Thema (http://www.nva-radar.de/infos.php) mit Presseartikeln, Bundeswehrdokumenten, Urteilen und Untersuchungsberichten auf den Seiten des *Bundes zur Unterstützung Strahlengeschädigter nva-radar e. V.*

Einzelnachweise

1. Sebastian Knauer, Dietmar Pieper, Alexander Szandar, Hans-Jörg Vehlewald: *Hitzewelle im Körper*. In: *Der Spiegel*. Nr. 4, 2001, S. 27 (online (https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-18309046.html)).
2. *Die Bundeswehr*, 6/2006, S. 27
3. *Entscheidung zu Radarsoldaten-Klage im April*. (http://www.123recht.net/article.asp?a=8372&ccheck=1) Agence France Press, publiziert bei 123recht.net, 5. März 2004
4. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. III

5. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 31
6. A. Schirmer: *Emission of parasitic X-rays from Military RADAR Transmitters and Exposure of Personnel. Towards a Retrospective Assessment*. (https://web.archive.org/web/20120205120213/http://www.colloquium.fr/06IRPA/CDROM/docs/P-364.pdf) (Memento des Originals (https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.colloquium.fr%2F06IRPA%2FCDROM%2Fdocs%2FP-364.pdf) vom 5. Februar 2012 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis. (PDF; 306 kB) Konferenzbeitrag, Second European IRPA Congress on Radiation Protection, 16. Mai 2006
7. S. Schneider, B. Reich: *X-Ray emission from high-voltage hydrogen thyratrons*. In: *Proc. of the IRE*, 1955, S. 711
8. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 46
9. NDR-Bericht zur Strahlenbelastung (https://daserste.ndr.de/panorama/archiv/2002/Verstrahlte-Soldaten-Der-Kampf-gegen-die-Buerokratie,erste7702.html); abgerufen 20. Januar 2021
10. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 130, Fußnote 18
11. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 130
12. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 41
13. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 166–168
14. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. VI, S. 164f.
15. *Bericht des Arbeitsstabes Dr. Sommer – Die Bundeswehr und ihr Umgang mit Gefährdungen und Gefahrstoffen*. (http://gruppen.tu-bs.de/studver/StudResK/bericht_uran.pdf) (PDF; 1,3 MB) 21. Juni 2001, S. 120ff.
16. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. VI
17. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 8
18. Henrike Thomsen: *Siemens, Bundeswehr und Arafat auf der Anklagebank*. (http://www.berliner-zeitung.de/archiv/lukrative-katastrophen-sammel--und-entschaedigungsklagen-sind-juristisch-aeusserst-umstritten--aber-sie-bringen-viel-geld--siemens--bundeswehr-und-arafat-auf-der-anklagebank,10810590,10073274.html) In: *Berliner Zeitung*, 15. März 2003

19. *Radaropfer aus Bundeswehr klagen auf Schmerzensgeld*. (http://omega.twoday.net/stories/158111/) Associated Press, 8. März 2004, archiviert bei Omega-News
20. Sigrid Averesch: *Krebskranke Soldaten wollen klagen*. (http://www.berliner-zeitung.de/archiv/anwalt-setzt-verteidigungsministerium-letzte-frist---bereits-141-radartechniker-gestorben-krebskranke-soldaten-wollen-klagen,10810590,9932058.html) In: *Berliner Zeitung*, 31. August 2001
21. *Unterrichtung des Deutschen Bundestages durch den Wehrbeauftragten*. (http://www.nva-radar.de/infos/060314-Jahresbericht-2005.pdf) (PDF; 534 kB) 14. März 2006, Kap. 12.3, S. 38
22. *Strahlenopfer Bundeswehr: Auch die Kinder der Radar-Soldaten sind geschädigt. (http://www.presseportal.de/pdf.htx?nr=277267)* Sat 1, 27. August 2001
23. *Strahlenbelastung an Radaranlagen*. (http://www.elektrosmogreport.de/Stx_01_340_S07-08.pdf) (PDF) Strahlentelex, Nr. 340–341, 2001
24. *Manuel Holtgrewe, Alexej Knaus, Gabriele Hildebrand, Jean-Tori Pantel, Miguel Rodriguez des los Santos, Kornelia Nieveling, Max Schubach, Marten Jäger, Marie Coutelier, Stefan Mundlos, Dieter Beule, Karl Sperling, Peter Krawitz: Multisite de novo mutations in human offspring after paternal exposure to ionizing radiation. (https://www.nature.com/articles/s41598-018-33066-x)* Scientific Reports, 2. Oktober 2018
25. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 11/12
26. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 9, 15
27. *Bericht des Arbeitsstabes Dr. Sommer – Die Bundeswehr und ihr Umgang mit Gefährdungen und Gefahrstoffen*. (http://gruppen.tu-bs.de/studver/StudResK/bericht_uran.pdf) (PDF; 1,3 MB) 21. Juni 2001, S. 86
28. Bericht der „Expertenkommission zur Frage der Gefährdung durch Strahlung in früheren Radareinrichtungen der Bundeswehr und der NVA“ (Radarkommission). S. 131
29. Ulrike Scheffer: *Zurück zum Absender*. (http://www.tagesspiegel.de/politik/art771,2230109) Tagesspiegel, 27. Januar 2004
30. Eckart Klaus Roloff: *Strahlen / Umstrittene Folgen: Antreten zum Aufklären*. In: Rheinischer Merkur vom 29. Juni 2001, S. 34
31. Manuel Holtgrewe, Alexej Knaus, Gabriele Hildebrand, Jean-Tori Pantel, Miguel Rodriguez de los Santos: *Multisite de novo mutations in human offspring after paternal exposure to ionizing radiation*. In: *Scientific Reports*. Band 8, Nr. 1, 2. Oktober 2018, ISSN 2045-2322 (https://zdb-katalog.de/list.xhtml?t=iss%3D%222045-2322%22&key=cql), doi:10.1038/s41598-018-33066-x (https://doi.org/10.1038/s41598-018-33066-x) (nature.com (https://www.nature.com/articles/s41598-018-33066-x) [abgerufen am 8. Oktober 2018]).
32. *Radarstudie – Studie zu Möglichen DNA-Schädigungen bei Nachkommen von Radartechnikern.* (https://www.igsb.uni-bonn.de/en/research/radar) Universität Bonn – Institute for Genomic Statistics and Bioinformatics, abgerufen am 31. Dezember 2018.

33. Seite nicht mehr abrufbar (https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Defekte_Weblinks&dwl=http://www.hr-online.de/website/rubriken/nachrichten/indexhessen34938.jsp?rubrik=36098&key=standard_document_37700246&msg=36098), Suche in Webarchiven: *Ex-Bundeswehr-Soldaten: Unterschriftenaktion für Radar-Opfer*. (http://timetravel.mementoweb.org/list/2010/http://www.hr-online.de/website/rubriken/nachrichten/indexhessen34938.jsp?rubrik=36098&key=standard_document_37700246&msg=36098) hr-online, 8. August 2009
34. Hinnerk Berlekamp, Daniela Vates: *Neue Hoffnung für Radar-Opfer*. (http://www.berliner-zeitung.de/archiv/verstrahlte-fruehere-soldaten-von-nva-und-bundeswehr-koennten-doch-noch-entschaedigt-werden-neue-hoffnung-fuer-radar-opfer,10810590,10495766.html) In: *Berliner Zeitung*, 7. August 2007
35. *Bundesregierung richtet Fonds für Radar-Opfer ein*. (http://www.zeit.de/politik/deutschland/2012-05/unterstuetzung-soldaten-haertefall-fonds) Zeit Online, 21. Mai 2012
36. Mirko Smiljanic: *Stiftung für Härtefälle*. (http://www.dradio.de/dlf/sendungen/hintergrundpolitik/1761667/) Deutschlandfunk – *„Hintergrund“*, 20. Mai 2012
37. Jack Stafford: *Germany facing class action suit over radar-linked cancer claims*. (https://web.archive.org/web/20160304052150/http://www.oncolink.org/resources/article.cfm?c=3&s=8&ss=23&Year=2002&Month=1&id=7937) (Memento des Originals (https://giftbot.toolforge.org/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.oncolink.org%2Fresources%2Farticle.cfm%3Fc%3D3%26s%3D8%26ss%3D23%26Year%3D2002%26Month%3D1%26id%3D7937) vom 4. März 2016 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis. Reuters Health, 9. Januar 2002

Abgerufen von „https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gesundheitsschäden_durch_militärische_Radaranlagen&oldid=211549768“

Diese Seite wurde zuletzt am 3. Mai 2021 um 09:26 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.
Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.